

## STUDI KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON DENGAN MENGUNAKAN POTONGAN LIMBAH SPANDUK SEBAGAI BAHAN TAMBAH

**Usman**

Alumni Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

Email : [usmanvelasebri@gmail.com](mailto:usmanvelasebri@gmail.com)

**Donny Fransiskus Manalu**

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

Email : [donny\\_fm@yahoo.com](mailto:donny_fm@yahoo.com)

**Yayuk Apriyanti**

Dosen Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung

Email : [yayukapriyanti26@gmail.com](mailto:yayukapriyanti26@gmail.com)

### INTISARI

*Bertambahnya jumlah penduduk yang ada di Indonesia, bertambah juga kebutuhan manusia akan struktur bangunan, terutama beton. Beton, selain baja dan kayu, juga sangat banyak dipakai secara luas sebagai salah satu bahan bangunan, seperti bangunan gedung perkantoran, perhotelan, rumah sakit, dan lain sebagainya. Jadi, hampir setiap pembangunan memanfaatkan beton sebagai bahan utama dalam pembangunan tersebut. Adapun salah satu alasan penggunaan beton adalah beton termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan kebakaran, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh lingkungan, dan juga biaya perawatan murah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton dengan menggunakan potongan limbah spanduk sebagai bahan tambah. Serat spanduk yang dipakai pada penelitian ini adalah serat spanduk yang berbahan dasar polyvinylclorida dan terdapat serat nylon didalam spanduk. Serat spanduk berukuran persegi panjang dengan panjang 35 mm dan lebar 10 mm. Mutu beton yang direncanakan sebesar  $f'c$  20 MPa. Persentase penambahan spanduk sebesar 0%, 0,15% dan 0,45% dari perbandingan berat rencana beton. Umur beton yang digunakan yaitu 7 dan 28 hari untuk kuat tekan, sedangkan kuat tarik belah beton umur 28 hari. Hasil penelitian kuat tekan beton umur 7 berturut-turut sebesar 19,355 MPa, 15,114 MPa, dan 13,141 MPa, umur 28 hari berturut-turut sebesar 20,413 MPa, 17,985 MPa dan 12,942. Nilai kuat tarik belah beton umur 28 hari berturut-turut sebesar 2,467 MPa, 2,161 MPa dan 2,220 MPa. Penambahan serat spanduk untuk bahan tambah beton tidak baik untuk pembuatan beton karena kuat tekan dan kuat tarik belah beton selalu menurun.*

**Kata Kunci :** Beton, serat spanduk, kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk yang ada di Indonesia, bertambah juga kebutuhan manusia akan struktur bangunan, terutama beton. Banyak hal yang dapat dilakukan dengan beton dalam konstruksi bangunan, contohnya dalam struktur beton yang terdiri dari balok, kolom, pondasi atau pelat.

Beton, selain baja dan kayu, juga sangat banyak dipakai secara luas sebagai salah satu bahan bangunan, seperti bangunan gedung perkantoran, perhotelan, rumah sakit, dan lain sebagainya. Jadi, hampir setiap pembangunan memanfaatkan beton sebagai bahan utama dalam pembangunan tersebut. Adapun salah satu alasan penggunaan beton adalah beton termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan kebakaran, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh lingkungan, dan juga biaya perawatan murah.

Berdasarkan ACI (American Concrete Institute), bahan tambah adalah material selain air, agregat dan semen yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan. Tujuan pemberian bahan tambah ialah untuk menghasilkan beton khusus yang lebih baik dari beton normal, baik itu kuat tekan dan kuat tariknya maupun nilai slump. Bahan tambah berupa serat menurut Tjokrodimurljo, K., (2007), maksud utama penambahan serat ke dalam beton adalah untuk menambah kuat tarik, karena beton merupakan bahan yang kuat tariknya rendah.

Berdasarkan keputusan Menprindag RI No. 231/MPP/Kep/7/1997 Pasal 1 tentang prosedur impor limbah, menyatakan bahwa

limbah adalah bahan/barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya, kecuali yang dapat dimakan oleh manusia dan hewan. Salah satu limbah atau sampah yang sulit didaur ulang adalah limbah padat. Limbah padat adalah sisa hasil kegiatan industri ataupun aktivitas domestik yang berbentuk padat. Limbah atau sampah spanduk merupakan limbah padat yang sulit terurai dan apabila dibakar akan menimbulkan polusi udara yang terkandung dalam asap yang berakibat dapat bisa menimbulkan penyakit dalam tubuh manusia bila menghirup udara tersebut.

Spanduk merupakan suatu kain rentang yang isinya propaganda, slogan atau berita yang perlu diketahui oleh umum atau orang banyak. Spanduk pada jaman sekarang ini sebagai media promosi yang cukup populer, karena harganya yang cukup murah serta proses pengerjaannya yang sangat cepat dan spanduk juga media promosi yang cukup ampuh dalam mempromosikan suatu barang. Dari banyaknya permintaan akan spanduk pada sekarang ini, banyak muncul perusahaan - perusahaan yang bergerak di bidang periklanan serta memiliki mesin Digital Print sendiri untuk membuatnya atau mencetak spanduk. Dari bertambah banyaknya jumlah perusahaan percetakan spanduk, bertambah pula akan jumlah limbah/sampah dari hasil percetakan spanduk yang berupa potongan-potongan yang tidak terpakai atau termanfaatkan lagi atau potongan yang telah dibuang di tong sampah.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimana nilai kuat tekan beton dengan menggunakan potongan limbah spanduk sebagai bahan tambah ?
2. Bagaimana nilai kuat tarik belah beton dengan menggunakan potongan limbah spanduk sebagai bahan tambah ?

### Batasan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini tidak dilakukan percobaan dilapangan namun dibatasi pada percobaan di laboratorium dengan batasan masalah sebagai berikut ini.

1. Potongan spanduk pada penelitian ini berasal dari sisa potongan-potongan hasil percetakan dari tempat percetakan spanduk yang ada di Pangkalpinang, dan juga diambil dari sisa spanduk yang ada di kampus Universitas Bangka Belitung.
2. Potongan spanduk yang akan digunakan berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 35 mm, lebar 10 mm.
3. Jenis spanduk yang digunakan dalam penelitian ini adalah spanduk yang berbahan dasar flexy/vynil yaitu berbahan jenis polivinil dan nylon yang membentuk lembaran serat.
4. Semen yang digunakan adalah semen *portland* komposit (termasuk dalam semen jenis tipe I) merk Tiga Roda.
5. Air yang digunakan yaitu air sumur dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung.
6. Agregat kasar yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari PT. ABI (Aditya

Buana Inter) di Desa Jurung Kabupaten Bangka.

7. Agregat halus yang digunakan untuk penelitian berasal dari Desa Rebo, Kabupaten Bangka.
8. Benda uji berupa silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
9. Pengujian yang akan dilakukan pada beton adalah kuat tekan beton pada umur 7 hari dan 28 hari dengan persentase variasi potongan spanduk sebanyak 0%, 0,15%, 0,45% sebagai bahan tambah dari beton sedangkan kuat tarik beton pada umur 28 hari dengan persentase variasi potongan spanduk sebanyak 0%, 0,15%, dan 0,45%, terhadap berat rencana beton.
10. Mutu beton yang direncanakan adalah  $f'_c$  20 MPa.
11. Jumlah benda uji masing-masing 3 buah setiap variasi pemakaian potongan spanduk.
12. Reaksi kimia dari spanduk tidak dibahas dalam penelitian ini.

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Mengetahui nilai kuat tekan beton dengan menggunakan limbah potongan spanduk sebagai bahan tambah dari beton.
2. Mengetahui nilai kuat tarik belah beton dengan menggunakan limbah potongan spanduk sebagai bahan tambah.

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### Tinjauan Pustaka

1. Putri, R.N.C., (2016), meneliti tentang pengaruh penambahan potongan limbah *banner* dengan bentuk potongan memanjang terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton.
2. Apriliawati, A., (2016), meneliti tentang kajian kuat lekat dan kuat tekan pada beton serat dengan bahan tambah potongan limbah *banner*.
3. Hariyanti, N.F., (2016), meneliti tentang pengaruh variasi bentuk potongan limbah *banner* terhadap kelecakan dan kuat lentur beton serat *banner*.
4. Pratama, E., (2016), meneliti tentang kajian kuat tekan dan kuat tarik belah beton kertas (*papercrete*) dengan bahan tambah serat nylon.
5. Suryawan, N., (2014), meneliti tentang pengaruh penambahan serat *polypropylene* pada beton ringan dengan teknologi *foam* terhadap kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas.

## Landasan Teori

### Beton Normal

Berdasarkan SNI 7656-2012, beton merupakan campuran antara semen portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah, membentuk massa yang padat, kuat dan stabil.

Menurut Tjokrodimuljo.K., (2007), beton dibandingkan dengan bahan bangunan lain mempunyai beberapa kelebihan, antara lain

1. Harganya relatif murah karena menggunakan bahan-bahan yang umumnya tersedia didekat lokasi pembangunan.
2. Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan kebakaran, tahan terhadap pengkaratan atau pembusukan oleh kondisi

lingkungan, sehingga biaya perawatan murah.

3. Kuat tekan cukup tinggi sehingga dikombinasikan dengan baja tulangan (yang kuat tariknya tinggi).

4. Beton segar dapat dengan mudah diangkut maupun dicetak dalam bentuk dan ukuran sesuai keinginan.

Walaupun mempunyai kelebihan, namun beton juga mempunyai kekurangan, di antaranya.

1. Bahan dasar penyusun beton (agregat halus maupun agregat kasar) bermacam-macam sesuai dengan lokasi pengambilannya, sehingga cara perencanaan dan cara pembuatannya bermacam-macam pula.

2. Beton keras mempunyai beberapa kelas kekuatan sehingga harus disesuaikan dengan bagian bangunan yang dibuat, cara perencanaan dan pelaksanaannya bermacam-macam pula.

3. Beton mempunyai kuat tarik yang rendah, sehingga getas/rapuh dan mudah retak.

### Beton Serat

Menurut Tjokrodimuljo.K., (2007), mengenai beton serat ialah bagian komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Serat pada umumnya berupa batang-batang dengan diameter antara 5 dan 500 mikro meter dan panjang sekitar 25 mm sampai 100 mm. Bahan serat dapat berupa: serat tumbuh-tumbuhan (rami, bambu, ijuk), serat plastik (*polypropylene*), atau potongan kawat baja.

### Serat Spanduk

Spanduk merupakan suatu kain rentang yang isinya propaganda, slogan atau berita yang perlu diketahui oleh umum atau orang banyak. Menurut Putri, R.N.C., (2016) *banner* merupakan media promosi outdoor yang terbuat dari bahan *nylon* dan *polyvinylclorida*. Ciri-ciri bahan licin mirip seperti plastik namun memiliki serat *nylon* yang berfungsi untuk menguatkan struktur *vinyl*-nya. Menurut Pine, dkk (1988: 1043) dalam penelitian Putri, R.N.C., (2016) *polyvinylclorida* adalah polimer yang terbentuk akibat aksi ikat-mengikat dengan ciri kuat dan keras, sedangkan *nylon* merupakan poliamida buatan yang mempunyai gaya regang yang baik sekali bila dijadikan serat.

### Kuat Tekan

Munurut SNI-03-1974-1990, kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Besaran kuat tekan beton didapatkan dengan rumus :

$$f_c' = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots 1$$

Dengan:

- $f_c'$  = kuat tekan beton (kg/cm<sup>2</sup>)  
 P = beban maksimum (kg)  
 A = luas penampang (cm<sup>2</sup>)

### Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah beton adalah kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton yang berbentuk silinder yang diperoleh dari pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji ditekan.

Kuat tarik beton dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$f_t = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{P}{LD} \dots\dots\dots 2$$

Dengan:

- $f_t$  = kuat tarik beton (N/m<sup>2</sup>)  
 P = beban pada waktu belah (N)  
 L = panjang benda uji silinder (m)  
 D = diameter benda uji silinder (m)

### Metode Penelitian

#### Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

Tempat : Laboratorium Teknik Sipil  
 Universitas Bangka Belitung.

Waktu : Lama penelitian terhitung sejak ujian proposal sampai dengan ujian pedadaran/sidang akhir.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian beton ini adalah: semen, air, agregat(kasar dan halus), dan serat spanduk.



Gambar 1. Serat Spanduk

## Kebutuhan Benda Uji

Tabel 1. Kebutuhan Benda Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Campuran Beton 20 Mpa	Umur Beton		Jumlah Benda Uji
	Kuat Tekan	Kuat Tarik	
	28 hari	28 hari	
0% Serat Spanduk	3	3	6
0,15% Serat Spanduk	3	3	6
0,45% Serat Spanduk	3	3	6
Jumlah			18

Sumber : Hasil Perhitungan

## Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah saringan, timbangan, kompor, cawan, sendok, piknometer, gelas ukur, kerucut terpancung, alat uji *slump*, batang baja, cetakan beton, mesin penguncang saringan, timbangan berat jenis, bak pengaduk, bak perendam, menis *Los Angeles*, pH digital, alat uji tekan, alat uji kuat tarik belah beton.

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Pengujian Agregat Halus

Tabel 2. Hasil Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Max		
1	Analisa Saringan - Lolos saringan No. 200	SNI 03-1968-1990	-	5	0	%
			1,5	3,8	2,601	-

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Max		
	- Modulus Kehalusan					
2	Berat jenis - Bulk - SSD - Apparent - Penyerapan air	SNI 03-1969-1990	2,5 2,5 2,5 -	- - - 3	2,503 2,541 2,603 1,537	- - - %
3	Berat isi - Lepas (silinder) - Padat (silinder)	SNI 03-1973-1990	0,4 0,4	1,9 1,9	1,226 1,377	gr/c m <sup>3</sup> gr/c m <sup>3</sup>
4	Kadar air	SNI 03-1971-1990	-	-	0,898	%

Sumber : Hasil Pengujian

Dari hasil rekapitulasi pengujian, agregat halus memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Max		
1	Analisa saringan - Lolos saringan no.200	SNI 03-1968-1990	-	1	0	%

No	Pengujian	Standar Pengujian	Spesifikasi		Hasil	Satuan
			Min	Max		
	-Modulus kehalusan		6	8	7,041	-
2	Berat jenis	SNI 03-1969-	2,5	-	2,612	-
	-Bulk	1990	2,5	-	2,628	-
	-SSD		2,5	-	2,655	-
	-Apparent		-	3	0,899	%
3	Berat isi	SNI 03-1973-	0,4	1,9	1,311	gr /cm <sup>3</sup>
	-Lepas (silinder)	1990	0,4	1,9	1,471	gr /cm <sup>3</sup>
4	Kadar air	SNI 03-1971-1990	-	-	0,568	%
5	Keausan agregat	SNI 03-2417-1991	-	40	2,570	%

Sumber : Hasil Pengujian

Dari hasil rekapitulasi pengujian, agregat kasar memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

### Hasil Pengujian pH Air

Tabel 4. Pengujian pH Air

No.	Uraian	Hasil	Suhu
1.	pH air Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung	5,895 (pH meter digital) 5 (Kertas lakmus)	29,2 °C

Sumber : Hasil Pengujian

Tabel 5. Perhitungan Proporsi Campuran Beton

No	Uraian	Nilai
1.	Kuat tekan yang diisyaratkan	20 N/mm <sup>2</sup> (umur 28 hari)
2.	Deviasi standar	-
3.	Nilai tambah (margin)	7,0 N/mm <sup>2</sup>
4.	Kuat tekan rata-rata yang ditargetkan	27 N/mm <sup>2</sup>
5.	Jenis semen	Tipe I
6.	Jenis agregat : Kasar Halus	Batu pecah Pasir alami
7.	Faktor air semen	0,54
8.	Nilai <i>Slump</i>	60 - 180 mm
9.	Ukuran agregat maksimum	40 mm
10.	Kebutuhan air	185 lt/m <sup>3</sup>
11.	Jumlah semen	342,593kg/m <sup>3</sup>
12.	Susunan butir agregat halus	Daerah gradasi susunan butir II
13.	Persen agregat halus	38 %
14.	Berat jenis agregat campuran	2,475
15.	Perkiraan berat beton	2375 kg/m <sup>3</sup>
16.	Kebutuhan berat agregat campuran	1847,407 kg/m <sup>3</sup>
17.	Kebutuhan agregat halus	702,015 kg/m <sup>3</sup>
18.	Kebutuhan agregat kasar	1145,392 kg/m <sup>3</sup>

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 6. Hasil Perhitungan Campuran Beton  
Tiap 6 Silinder Dalam 1 Kali Pengadukan  
Dengan Potongan Limbah Spanduk Sebagai  
Bahan Tambah

Tiap 0,032 m <sup>3</sup> (6 silinder)	0%	0,15% SS	0,45% SS
Semen (kg)	10,963	10,963	10,963
Agregat Kasar (kg)	36,634	36,634	36,634
Agregat Halus (kg)	22,677	22,677	22,677
Air (lt)	5,726	5,726	5,726
Serat Banner/Spanduk	0	0,114	0,342

Sumber : Hasil Perhitungan

Dimana :

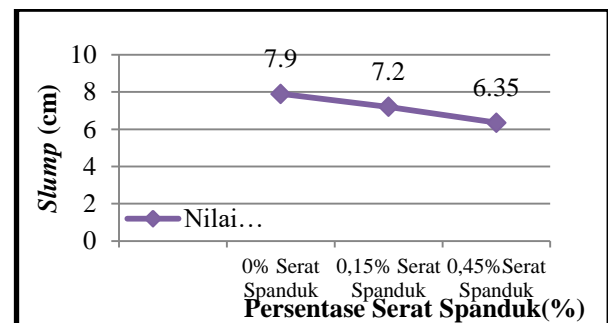
SS = Serat Spanduk

Data dari hasil pengujian *slump* beton yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.21

Tabel 7. Hasil Pengujian *Slump*

Persentase ban karet dan serat <i>polypropylene</i>	Nilai <i>slump</i> rata-rata
0% Serat Spanduk	7,9
0,15% Serat Spanduk	7,2
0,45% Serat Spanduk	6,35

Sumber : Hasil Pengujian



Gambar 2. Hubungan antara nilai *slump* dengan nilai persentase penambahan spanduk

Tabel 8. Hasil Pengujian Kuat Tekan beton pada Umur 7 Hari

Persentase Serat Spanduk	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm <sup>2</sup> ) (A)	Berat (gram)	Gaya Tekan (P)	Kuat Tekan ( $f_c'$ )	Kuat Tekan Rata-Rata
		Perendaman	Pengujian				kN	MPa	MPa
0% Serat Spanduk	0% SS	06/09/2017	12/09/2017	7	177,186	12800	330	18,624	19,355
					176,950	12700	300	16,954	
					177,895	12600	400	22,485	
0,15% Serat Spanduk	0,15% SS	08/09/2017	14/09/2017	7	175,538	12800	300	17,090	15,114
					177,422	12750	270	15,218	
					176,479	12600	230	13,033	
0,45% Serat Spanduk	0,45% SS	07/09/2017	13/09/2017	7	177,658	12700	230	12,946	13,141
					178,368	12400	230	12,895	
					176,715	12600	240	13,581	

Sumber : Hasil Pengujian

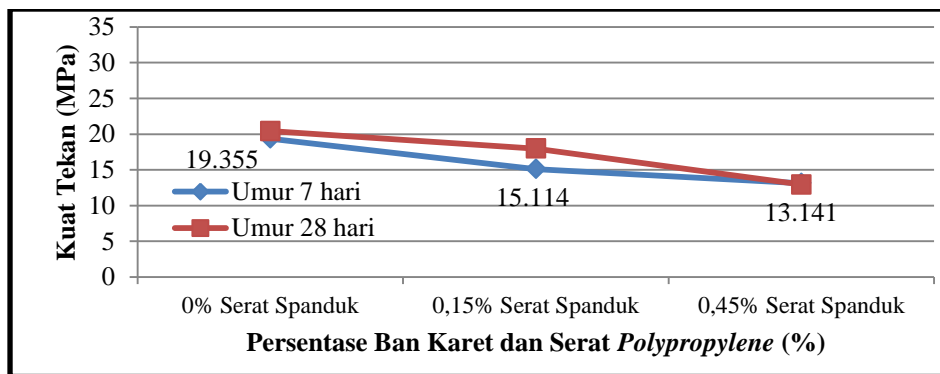
Tabel 9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Persentase Serat Spanduk	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm <sup>2</sup> ) (A)	Berat (gram)	Gaya Tekan (P)	Kuat Tekan ( $f_c'$ )	Kuat Tekan Rata-Rata
		Perendaman	Pengujian				kN	MPa	MPa
0% Serat Spanduk	0% SS	17/09/2017	14/10/2017	28	174,835	12600	350	20,019	20,413
					188,692	12500	410	21,729	



Persentase Serat Spanduk	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm <sup>2</sup> ) (A)	Berat (gram)	Gaya Tekan (P)	Kuat Tekan ( $f_c'$ )	Kuat Tekan Rata-Rata
		Perendaman	Pengujian				kN	MPa	
0,15% Serat Spanduk	0,15% SS	18/09/2017	15/10/2017	28	179,553	12500	350	19,493	17,985
					174,835	12400	270	15,443	
					176,008	12400	325	18,465	
					174,600	12500	350	20,046	
0,45% Serat Spanduk	0,45% SS	19/09/2017	15/10/2017	28	181,458	12200	250	13,777	12,942
					177,895	12500	220	12,367	
					177,422	12600	225	12,682	

Sumber : Hasil Pengujian



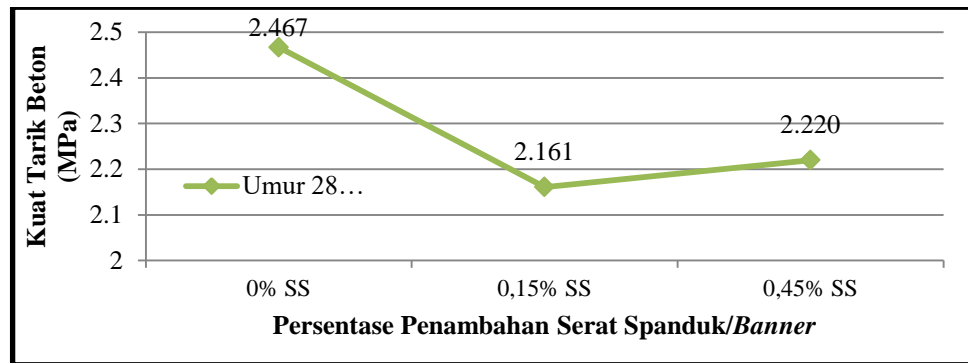
Gambar 3. Hubungan nilai kuat tekan beton umur 7 hari dan 28 hari dengan menggunakan potongan limbah Spanduk

### Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Tabel 4.25 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton pada Umur 28 Hari

Persentase Serat Spanduk/Banner	Kode Benda Uji	Tanggal		Umur (hari)	Luas (cm <sup>2</sup> ) (A)	Berat (gram)	Gaya Tarik (P)	Kuat Tarik ( $f_t'$ )	Kuat Tarik Rata-Rata
		Perendaman	Pengujian				kN	MPa	
0% Serat Spanduk	0% SS	14/10/2017	02/08/2017	28	1394,854	12600	200	2,868	2,467
					1410,310	12600	160	2,269	
					1413,245	12600	160	2,264	
0,15% Serat Spanduk	0,15% SS	15/10/2017	03/08/2017	28	1419,362	12400	155	2,184	2,161
					1425,521	12500	155	2,175	
					1413,241	12500	150	2,123	
0,45% Serat Spanduk	0,45% SS	16/10/2017	07/08/2017	28	1433,999	12600	160	2,232	2,220
					1422,199	12700	165	2,320	
					1423,141	12400	150	2,108	

Sumber : Hasil Pengujian



Gambar 4.10 Hubungan nilai kuat tarik belah beton umur 28 hari dengan menggunakan potongan limbah Spanduk

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Hasil pengujian penambahan bahan tambah berupa serat spanduk dalam pembuatan beton sebagai berikut :

1. Nilai kuat tekan beton dengan menggunakan potongan limbah spanduk sebagai bahan tambah dari pembuatan beton didapat hasil sebagai berikut : Kuat tekan beton pada umur 7 hari pada persentase 0% SS sebesar 19,355 MPa, persentase 0,15% SS sebesar 15,114 MPa, pada persentase 0,45% SS sebesar 13,141 MPa. Hasil kuat tekan yang didapat mengalami penurunan pada penambahan serat spanduk jika dibandingkan dengan beton normal atau 0% SS. Sedangkan kuat tekan beton pada umur 28 hari pada persentase 0% SS sebesar 20,413 MPa, persentase 0,15% SS sebesar 17,985 MPa, pada persentase 0,45% SS sebesar 12,942 MPa. Hasil kuat tekan yang didapat mengalami penurunan pada penambahan serat spanduk jika dibandingkan dengan beton normal atau 0% SS. Serat spanduk tidak bisa digunakan sebagai bahan tambah pada beton.

2. Nilai kuat tarik belah beton dengan menggunakan potongan limbah spanduk sebagai bahan dari beton didapat hasil pada pengujian beton umur 28 hari pada persentase 0% SS sebesar 2,467 MPa, pada persentase 0,15% SS sebesar 2,161 MPa, pada persentase 0,45% SS sebesar 2,220 MPa. Hasil pada kuat tarik belah beton mengalami penurunan jika dibandingkan dengan beton normal atau 0% SS. Serat spanduk tidak bisa digunakan sebagai bahan tambah pada beton.

### Saran

1. Perlu dilakukan variasi bentuk dan ukuran dari serat spanduk, misalnya berbentuk persegi, persegi panjang dengan ukuran yang lebih kecil misalnya dengan ukuran 1cm x 2cm atau 0,5cm x 1cm, atau dengan bentuk bulat dengan ukuran yang homogen, agar diantara serat spanduk dan pasta semen terjadi saling mengikat, arah serat juga perlu diperhatikan.

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim, PBI 1971-N.I – 2

- Anonim, SNI 03-1968-1990., Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar, Pusjatan – Balitbang PU
- Anonim, SNI 03-1969-2008., Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar,
- Anonim, SNI 03-1970-2008., Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar,
- Anonim, SNI 03-1973-1990., Metode Pengujian Berat Isi Beton,
- Anonim, SNI 03-1971-1990., Metode Pengujian Kadar Air Agregat,
- Anonim, SNI 03-2417-2008., Cara Uji Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles,
- Anonim, SNI 03-1972-1990., Metode Pengujian Slump Beton,
- Anonim, SNI 03-1974-1990., Metode Pengujian Kuat Tekan Beton,
- Anonim, SNI 03-2491-2002., Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton,
- Anonim, SNI 03-2834-2002., Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran beton Normal
- Anonim, SNI 03-2847-2000., Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung
- Apriliawati, A., 2016, Kajian Kuat Lekat dan Kuat Tekan Pada Beton Serat Dengan Bahan Tambah Potongan Limbah Banner, Jurnal Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- HAriyanti, N, F., 2016, Pengaruh Variasi Bentuk Potongan Limbah Banner Terhadap Kelelahan dan Kuat Lentur Beton Serat Banner, Jurnal Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Putri, R, N, C., 2016, Pengaruh Penambahan Potongan Limbah Banner dengan bentuk Potongan Memanjang Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton, Jurnal Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Pratama, E., 2016, Kajian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Kertas (Papercrete) dengan Bahan Tambah Serat Nylon, Tugas Akhir, Universitas Bangka Belitung
- Suryawan, N., Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene Pada Beton Ringan dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah dan Modulus Elastisitas, Jurnal, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Tjokrodinuljo, K., 2007, Teknologi Beton, Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada